

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-180744
 (43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.CI.

H01M 8/04

(21)Application number : 07-340164

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1995

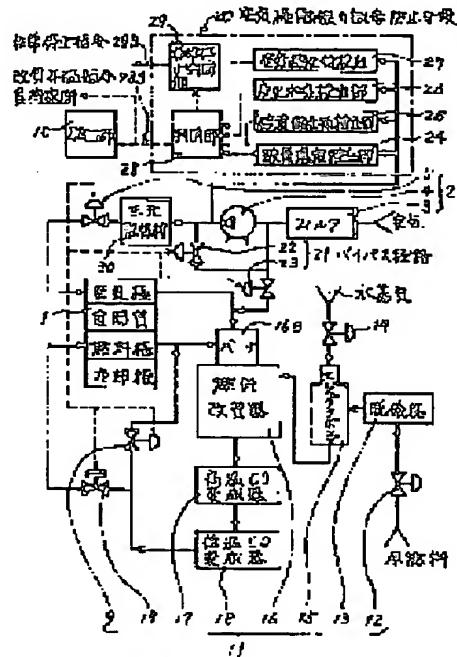
(72)Inventor : GOTO HEISHIRO

(54) PHOSPHORIC ACID FUEL CELL POWER GENERATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably hold a lifetime characteristic by preventing the poisoning of a platinum catalyst due to an external or an internal factor.

SOLUTION: This device is equipped with a phosphoric acid fuel cell 1, an air supply system 2 for feeding the externally drawn air to the air electrode of the phosphoric acid fuel cell 1, and a fuel reforming system 11 for generating hydrogen-rich gas for the feed thereof to the fuel electrode of the phosphoric acid fuel cell 1. In this case, the air supply system 2 is provided with a bypass passage 21 having bypass valves 22 and 23 for returning the air delivered from a blower 4 to the burner or the like of a fuel reformer 16, and an air electrode catalyst poisoning prevention means 20 for monitoring the concentration of oxygen and atmosphere pollution gas contained in the air front the blower 4, and then introducing the power generation device to a reforming temperature rise mode, upon the detection of an abnormality in concentration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.⁶
H 01 M 8/04

識別記号

府内整理番号

F I
H 01 M 8/04技術表示箇所
H

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-340164

(22)出願日 平成7年(1995)12月27日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 後藤 平四郎

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

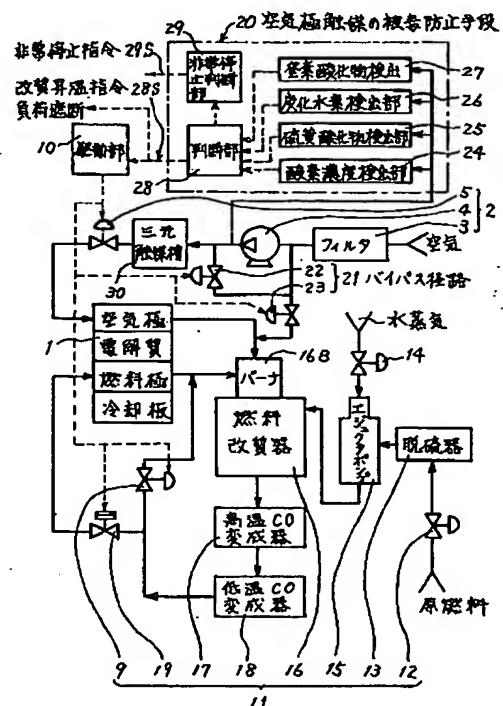
(74)代理人 弁理士 山口 厳

(54)【発明の名称】 りん酸型燃料電池発電装置

(57)【要約】

【課題】外的要因または内的要因による白金触媒の被毒を未然に防ぐことにより、寿命特性を安定して保持できるりん酸型燃料電池発電装置を提供する。

【解決手段】りん酸型燃料電池1と、外部から吸入した空気をりん酸型燃料電池の空気極に供給する空気供給系2と、水素リッチな燃料ガスを生成してりん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料改質系11とを備えたりん酸型燃料電池発電装置において、空気供給系がプロワ4の吐出空気を燃料改質器16のバーナ側などに戻すバイパス弁22, 23を有するバイパス経路21と、プロワの吐出空気中の酸素濃度および大気汚染ガス濃度を監視し、濃度異常を検知したとき発電装置を改質昇温モードに導く空気極触媒の被毒防止手段20とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の単位セルの積層体からなるりん酸型燃料電池と、フィルタ、プロワおよび空気制御弁を介して外部から吸入した空気を前記りん酸型燃料電池の空気極に供給する空気供給系と、脱硫器で脱硫済の原燃料を燃料改質器で水蒸気改質し、得られた燃料ガスを高温変成器、低温変成器、およびガス遮断弁を介して前記りん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料改質系とを備えたりん酸型燃料電池発電装置において、前記空気供給系が前記プロワの吐出空気をその吸入側、前記燃料改質器のバーナ側、または外部に戻すバイパス弁を有するバイパス経路と、前記プロワーの吐出空気中の酸素濃度および大気汚染ガス濃度を監視し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令するとともに、前記空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、および前記バイパス弁の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導く燃料極触媒の被毒防止手段とを備えたことを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、空気極触媒の被毒防止手段が、プロワの吐出空気中の酸素濃度検出部の他に、硫黄酸化物検出部、炭化水素検出部、および窒素酸化物検出部と、前記各検出部の検出濃度をそれぞれの基準値と比較して濃度異常を判定する判断部とを備え、この判断部が検出濃度の少なくとも 1 つを濃度異常と判断したとき発電装置を改質昇温モードに導く指令を発することを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、空気極触媒の被毒防止手段が、異常濃度の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令を発する非常停止判断部を備えたことを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【請求項 4】請求項 1 または請求項 2 に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、プロワの吐出空気に含まれる大気汚染ガスとしての硫黄酸化物ガス、炭化水素ガス、および窒素酸化物ガスを吸着ろ過する三元触媒槽を空気極触媒の被毒防止手段の分岐点より下流側に設けたことを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【請求項 5】複数の単位セルの積層体からなるりん酸型燃料電池と、フィルタ、プロワおよび空気制御弁を介して外部から吸入した空気を前記りん酸型燃料電池の空気極に供給する空気供給系と、脱硫器で脱硫済の原燃料を燃料改質器で水蒸気改質し、得られた燃料ガスを高温変成器、低温変成器、およびガス遮断弁を介して前記りん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料改質系とを備えたりん酸型燃料電池発電装置において、前記燃料改質系が前記低温変成器の吐出燃料ガスを前記燃料改質器のバーナ側に戻すバイパス弁を有するバイパス経路と、前記低温変成器の吐出燃料ガス中の水素濃度、硫黄酸化物濃

度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度を監視し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令するとともに、前記空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、前記バイパス弁の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導く燃料極触媒の被毒防止手段とを備えたことを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【請求項 6】請求項 5 に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、燃料改質系が前記低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器側に戻す循環プロワおよびバイパス弁を有するバイパス経路を備え、燃料極触媒の被毒防止手段が濃度異常を検知して発する指令により前記循環プロワおよびバイパス弁が動作して前記低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器側に戻すとともに、燃料極触媒の被毒防止手段が異常濃度の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令を発する非常停止判断部を備えたことを特徴とするりん酸型燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、大気汚染を生じやすい地域に設置され、大気汚染ガス成分を含む空気を反応空気として使用するりん酸型燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 3 は従来のりん酸型燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図である。図において、りん酸型燃料電池 1 は電解質としてのりん酸を保持するマトリックスと、これを挟持する燃料極および空気極とからなる単位セルと冷却板の積層体からなり、空気供給系 2 が外部から吸入した空気を反応空気として空気極に供給し、燃料改質系 11 で生成した水素リッチな燃料ガスを燃料極に供給し、かつ冷却板に所定温度の冷却水を通流して発電生成熱の排熱を行うことにより、例えば 190 °C 程度の運転温度を保持した状態で電気化学反応に基づく発電運転が行われる。

【0003】空気供給系 2 は、プロワ 4 で空気（外気）を吸入し、フィルタ 3 で粉塵などを除去した後、図示しない熱交換器で所定温度に加熱した状態で空気制御弁 5 で流量を制御し、りん酸型燃料電池 1 の空気極に供給する。また、燃料改質系 11 は天然ガス等の原燃料の流量を制御弁 12 で制御した状態で脱硫器 13 で硫黄成分を除去し、エジェクタポンプ 15 で所定の水添比になるよう水蒸気と混合し、燃料改質器 16 で水蒸気改質反応により水素リッチな燃料ガスに改質し、さらに高温変成器 17 および低温変成器 18 で一酸化炭素を二酸化炭素に変成することにより、一酸化炭素濃度が 0.2% 程度以下に低減された燃料ガスとなり、ガス遮断弁 19 を介してりん酸型燃料電池 1 の燃料極に断続供給されるとともに、その一部はバイパス弁 9 を介して燃料改質器 16 のバーナ 16B に供給される。さらに、空気極から排出さ

れるオフ空気、および燃料極から排出されるオフガスはバーナ16に送られて燃焼し、燃料改質器16が例えば天然ガスの水蒸気改質反応に必要800°C程度の高温に保持される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 オンサイト用の燃料電池発電装置は、幹線道路の交差点近傍やビル街、工事現場など大気汚染を生じやすい場所に設置しても支障なく長期安定運転できることが求められる。このような設置場所では、例えば自動車や機械装置から発生した高い濃度の窒素酸化物ガス (NO, NO_x) 、硫黄酸化物 (SO) 、一酸化炭素ガス (CO) 、有機溶剤蒸気などの炭化水素ガス (HC) などの大気汚染ガスを含んだ空気が気象条件や地理的条件によって滞留するとともに、最悪条件では空気中の酸素濃度が低下することも考えられる。これらの大気汚染ガス成分はりん酸型燃料電池の白金触媒に対しても有害で、従来のりん酸型燃料電池発電装置の空気供給系で吸入した汚染空気または酸欠空気を空気極に直接供給すると、白金触媒が被毒して白金触媒粒子が粗大化し、その活性が徐々に低下して発電電圧の低下を招き、遂には汚染空気という外的要因によりりん酸型燃料電池の可使用寿命が短くなるという被害を被ることが予想される。

【0005】 一方、従来例における燃料改質系は、りん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料ガスに含まれる水素濃度を一定レベルに保持するとともに、燃料極の白金触媒に有害な一酸化炭素ガス (CO) 、硫黄酸化物 (SO) 、およびメタンなどの炭化水素ガス (HC) などを低減するために、燃料改質器の他に脱硫器、高温 (一酸化炭素) 変成器、低温 (一酸化炭素) 変成器などを備えているが、これらの内のいずれか1つに不具合が生じた場合には、有害ガス成分が燃料極に供給され、空気極におけると同様に白金触媒が被毒して白金触媒粒子が粗大化し、その活性が徐々に低下して発電電圧の低下を招き、遂には内的要因によってりん酸型燃料電池の可使用寿命が短くなるという被害を被ることが予想される。

【0006】 この発明の課題は、外的要因または内的要因による白金触媒の被毒を未然に防ぐことにより、寿命特性を安定して保持できるりん酸型燃料電池発電装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前述の課題を解決するために、請求項1記載の発明は、複数の単位セルの積層体からなるりん酸型燃料電池と、フィルタ、プロワおよび空気制御弁を介して外部から吸入した空気を前記りん酸型燃料電池の空気極に供給する空気供給系と、脱硫器で脱硫済の原燃料を燃料改質器で水蒸気改質し、得られた燃料ガスを高温変成器、低温変成器、およびガス遮断弁を介して前記りん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料改質系とを備えたりん酸型燃料電池発電装置において、前記燃料改質系が前記低温変成器の吐出燃料ガスを前記燃料改質器のバーナー側に戻すバイパス弁を有するバイパス経路と、前記低温変成器の吐出燃料ガス中の水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度を監視し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令するとともに、前記空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、前記バイパス弁の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導く燃料極触媒の被毒防止手段とを備える。

前記空気供給系が前記プロワの吐出空気をその吸入側、前記燃料改質器のバーナ側、または外部に戻すバイパス弁を有するバイパス経路と、前記プロワの吐出空気中の酸素濃度および大気汚染ガス濃度を監視し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令するとともに、前記空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、および前記バイパス弁の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導く空気極触媒の被毒防止手段とを備えることとする。

【0008】 ここで、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、空気極触媒の被毒防止手段が、プロワーの吐出空気中の酸素濃度検出部の他に硫黄酸化物検出部、炭化水素検出部、および窒素酸化物検出部と、前記各検出部の検出濃度をそれぞれの基準値と比較して濃度異常を判定する判断部とを備え、この判断部が検出濃度の少なくとも1つを濃度異常と判断したとき発電装置を改質昇温モードに導く指令を発するよう構成すると良い。

【0009】 また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、空気極触媒の被毒防止手段が、異常濃度の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令を発する非常停止判断部を備えるよう構成すると良い。さらに、請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、プロワーの吐出空気に含まれる大気汚染ガスとしての硫黄酸化物ガス、炭化水素ガス、および窒素酸化物ガスを吸着ろ過する三元触媒槽を空気極触媒の被毒防止手段の分岐点より下流側に設けるよう構成すると良い。

【0010】 一方、請求項5に記載の発明は、複数の単位セルの積層体からなるりん酸型燃料電池と、フィルタ、プロワおよび空気制御弁を介して外部から吸入した空気を前記りん酸型燃料電池の空気極に供給する空気供給系と、脱硫器で脱硫済の原燃料を燃料改質器で水蒸気改質し、得られた燃料ガスを高温変成器、低温変成器、およびガス遮断弁を介して前記りん酸型燃料電池の燃料極に供給する燃料改質系とを備えたりん酸型燃料電池発電装置において、前記燃料改質系が前記低温変成器の吐出燃料ガスを前記燃料改質器のバーナー側に戻すバイパス弁を有するバイパス経路と、前記低温変成器の吐出燃料ガス中の水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度を監視し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令するとともに、前記空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、前記バイパス弁の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導く燃料極触媒の被毒防止手段とを備える。

【0011】 ここで、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のりん酸型燃料電池発電装置において、燃料改質系が前記低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器側に戻す循環プロワおよびバイパス弁を有するバイパス経路を備

え、燃料極触媒の被毒防止手段が濃度異常を検知して発する指令により前記循環プロワおよびバイパス弁が動作して前記低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器側に戻すとともに、燃料極触媒の被毒防止手段が異常濃度の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令を発する非常停止判断部を備えるよう構成すると良い。

【0012】請求項1に記載の発明では、空気極触媒の被毒防止手段がプロワの吐出空気中の酸素濃度および大気汚染ガス濃度の異常を検知して負荷の遮断を指令するとともに、空気制御弁、ガス遮断弁の閉鎖、およびバイパス弁の開放を指令するので、りん酸型燃料電池は発電の停止状態となり、空気極の白金触媒が反応空気中に含まれる大気汚染ガスにより被毒して白金触媒粒子が粗大化し、その活性が徐々に低下して発電電圧の低下を招くという事態が回避される。また、改質昇温モードではバイパス弁が開いてプロワーの吐出空気をその吸入側に戻すのでプロワは運転を継続しており、かつ燃料改質器のバーナ側に戻された空気および燃料ガスの燃焼熱により、りん酸型燃料電池はその運転温度を保持するとともに、燃料改質系は改質作用を持続しているので、空気極触媒の被毒防止手段が酸素濃度および大気汚染ガス濃度が正常な状態に戻ったことを検知して改質昇温モードの指令を解除することにより、発電装置は遅滞なく発電状態を回復する。

【0013】請求項2に記載の発明では、空気極触媒の被毒防止手段の4つの検出部が、プロワの吐出空気中の酸素濃度、硫黄酸化物の濃度、炭化水素の濃度、および窒素酸化物の濃度を常時監視して電気信号に変換し、判断部が検出濃度（信号）をそれぞれの基準値と比較して濃度異常を判定することにより、例えば市販の大気汚染ガス分析装置を利用して白金触媒を被毒する有害ガス成分を精度よく検出することが可能になる。

【0014】また、請求項3に記載の発明では、異常濃度の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令を発する非常停止判断部を空気極触媒の被毒防止手段が備えることにより、被毒ガス濃度とその継続時間との積で決まる被毒作用が著しいと認められる時にのみ発電装置全体を停止させることができる。

【0015】さらに、請求項4に記載の発明では、判断部が改質昇温モードを指令する基準レベルより低い濃度の大気汚染ガスとしての硫黄酸化物ガス、炭化水素ガス、および窒素酸化物ガスを三元触媒槽が吸着ろ過してりん酸型燃料電池に供給する反応空気を浄化するので、外的要因による白金触媒の被毒がより確実に防止される。

【0016】一方、請求項5に記載の発明では、燃料極触媒の被毒防止手段が燃料改質系が低温変成器の吐出燃料ガス中の水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、

および一酸化炭素濃度を検出して電気信号に変換し、判断部が電気信号を基準値（信号）と比較し、濃度異常を検知したとき負荷の遮断を指令すると同時に、空気制御弁、ガス遮断弁を閉鎖してりん酸型燃料電池の発電を停止するとともに、バイパス弁を開放して発電装置を改質昇温モードに導くので、燃料改質系に不具合が生じた場合にも燃料極の白金触媒が燃料ガス中に含まれる被毒ガス成分により被毒して白金触媒粒子が粗大化し、その活性が徐々に低下して発電電圧の低下を招くという事態が回避される。また、改質昇温モードではバイパス弁が開いて燃料ガスおよび反応空気を燃料改質器のバーナ側に戻すので、空気および燃料ガスの燃焼熱により、りん酸型燃料電池はその運転温度を保持するとともに、燃料改質系は改質作用を持続することになり、空気極触媒の被毒防止手段が水素濃度および被毒ガス成分の濃度が正常な状態に戻ったことを検知して改質昇温モードの指令を解除することにより、発電装置は遅滞なく発電状態を回復する。

【0017】ここで、請求項6に記載の発明では、燃料改質系に低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器側に戻す循環プロワーおよびバイパス弁を有するバイパス経路を設けたことにより、燃料極触媒の被毒防止手段が濃度異常を検知して発する指令により改質昇温モードに移行し、燃料ガス中の有害ガス成分の被毒作用から燃料極触媒が保護されるとともに、循環プロワーおよびバイパス弁が動作して低温変成器の吐出燃料ガスが脱硫器側に戻されて再改質処理が行われる。したがって、燃料極触媒の被毒防止手段に設けた非常停止判断部が再改質処理された燃料ガス中の異常濃度の変化を一定時間監視することにより、再改質処理後も異常濃度が一定時間継続したときには燃料改質系に持続的な異常が生じたものと判断して発電装置全体を停止状態に導く保護動作が行われるとともに、再改質処理することによって異常濃度が解消した場合には燃料改質系の異常が一時的な変動によるものと判断し、判断部により改質昇温モードが解除される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下この発明を実施例に基づいて説明する。なお、従来例と同じ参照符号を付けた部材は従来例のそれと同じ機能をもつので、その説明を省略する。図1はこの発明の一実施例を示すりん酸型燃料電池発電装置の要部のシステム構成図である。図において、りん酸型燃料電池1の空気極に反応空気を供給する空気供給系2には、プロワー4の吐出空気をその吸入側および燃料改質器16のバーナ16B側とに戻すバイパス弁22および23を含むバイパス経路21と、プロワ4の吐出空気を吸入してその酸素濃度および大気汚染ガス濃度を監視し、濃度異常を検知したとき発電装置を改質昇温モードに導く改質昇温指令28Sを発する空気極触媒の被毒防止手段20とが設けられている。

【0019】空気極触媒の被毒防止手段20は実施例の

場合、プロワ4の吐出空気中の酸素濃度検出部24の他に、大気汚染ガス検出用として硫黄酸化物検出部25、炭化水素検出部26、および窒素酸化物検出部27と、各検出部の検出濃度をそれぞれの基準値と比較して濃度異常を判定する判断部28とを備え、この判断部28がいずれか1つの検出部の検出濃度が基準値を越えると判断したとき発電装置を改質昇温モードに導く指令28Sを発して図示しない負荷の遮断を指令するとともに、弁駆動部10を介して空気制御弁5、ガス遮断弁19を閉鎖してりん酸型燃料電池1の発電を停止する。これとともに、バイパス弁22、23を開放してバイパス経路21を介してプロワ4の吐出空気をその吸入側および燃料改質器16のバーナ16B戻し、かつ燃料改質系11側のバイパス弁9を開放して燃料ガスをバーナ16Bに供給する操作を行うことにより発電装置は改質昇温モードでの運転状態に移行する。

【0020】この実施例では、りん酸型燃料電池1が発電の停止状態となり、高濃度の汚染ガスを含む反応空気の供給、あるいは低酸素濃度の反応空気の供給が停止されるので、従来技術で問題となった外的要因による空気極白金触媒の被毒が回避され、白金触媒の活性低下による発電電圧の低下や、これに起因する寿命特性の低下のない長期安定性に優れたりん酸型燃料電池発電装置が得られる。また、改質昇温モードではプロワ4は運転を継続しており、かつ燃料改質器のバーナ16B側に戻された空気および燃料ガスの燃焼熱により、燃料改質系11がその改質作用を持続するとともに、その燃焼排熱を利用してりん酸型燃料電池1の温度をその運転温度に維持できるので、空気極触媒の被毒防止手段20が酸素濃度および大気汚染ガス濃度が正常な状態に戻ったことを検知して改質昇温モードの指令28Sを解除することにより、発電装置を遅滞なく発電状態に復帰できる利点が得られる。

【0021】また、図1において、判断部28の出力側に非常停止判断部29を設けるよう空気極触媒の被毒防止手段20を構成し、非常停止判断部29が判断部28から送られる異常濃度信号の変化を一定時間監視し、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止指令29Sを出力するようにすれば、例えば自動車や機械装置から発生した高い濃度の窒素酸化物ガス(NO, NO_X)、硫黄酸化物(SO)、一酸化炭素ガス(CO)、有機溶剤蒸気などの炭化水素ガス

(HC)等の大気汚染ガスを含んだ空気が気象条件や地理的条件によって発電装置の設置場所近傍に高濃度で滞留したような場合にも、外的要因による被毒作用から空気極の白金触媒をより確実に保護し、りん酸型燃料電池1の発電性能の低下を防止できる利点が得られる。

【0022】さらに、図1において、大気汚染ガスとしての硫黄酸化物ガス、炭化水素ガス、および窒素酸化物

ガスを吸着ろ過する三元触媒槽30を、空気供給系2の空気極触媒の被毒防止手段20の分岐点より下流側に設けるよう構成したことにより、判断部28が改質昇温モードを指令する基準レベルより低い濃度の大気汚染ガス成分を三元触媒槽30が吸着ろ過し、清浄な反応空気をりん酸型燃料電池1の空気極に供給するので、外的要因による白金触媒の被毒がより確実に防止され、りん酸型燃料電池の発電性能を高度に維持できる利点が得られる。

【0023】図2はこの発明の異なる実施例になるりん酸型燃料電池発電装置の要部のシステム構成図である。この実施例が図1に示す実施例と異なるところは、燃料改質系11の不具合など外的要因によって発生した被毒ガス成分から燃料極の白金触媒を保護する燃料極触媒の被毒防止手段40を燃料改質系11に設けた点にある。即ち、燃料改質系11は低温変成器18の吐出燃料ガスを燃料改質器のバーナ16B側に戻すバイパス弁9を有するバイパス経路を備えるとともに、低温変成器18の吐出燃料ガス中の水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度を監視する水素濃度検出部34、硫黄酸化物検出部35、炭化水素検出部36、および一酸化炭素(CO)検出部37と、各検出部の検出濃度をそれぞれの基準値と比較して濃度異常を判定する判断部38とからなる燃料極触媒の被毒防止手段40を備え、判断部38が濃度異常を検知したとき改質昇温指令38Sにより図示しない負荷の遮断を指令するとともに、空気制御弁5、ガス遮断弁19の閉鎖、各バイパス弁22、23、および9の開放を指令して発電装置を改質昇温モードに導くよう構成される。

【0024】この実施例では、りん酸型燃料電池1が発電の停止状態となり、高濃度の被毒ガス成分を含む燃料ガスの供給、あるいは低水素濃度の燃料ガスの供給が停止されるので、従来技術で問題となった内定要因による空気極白金触媒の被毒が回避され、白金触媒の活性低下による発電電圧の低下や、これに起因する寿命特性の低下のない長期安定性に優れたりん酸型燃料電池発電装置が得られる。また、改質昇温モードでは燃料改質器16を含む燃料改質系11は運転を継続してバーナ16Bに燃料ガスを供給しており、かつその燃焼排熱を利用して冷却水を加熱することにより、りん酸型燃料電池1の温度をその運転温度に維持できるので、燃料極触媒の被毒防止手段40が水素濃度または被毒ガス成分濃度が正常な状態に戻ったことを検知して改質昇温モードの指令38Sを解除することにより、発電装置を遅滞なく発電状態に復帰できる利点が得られる。

【0025】ここで、図2において、燃料改質系11に低温変成器18の吐出燃料ガスを脱硫器13の入口側に戻す循環プロワー33およびバイパス弁32を有するバイパス経路31を設けるよう構成すれば、燃料極触媒の被毒防止手段40が濃度異常を検知して発する改質昇温

指令38Sにより発電装置が改質昇温モードに移行するとともに、バイパス系31を介して低温変成器18の吐出燃料ガスが脱硫器13側に戻されて再改質処理が行われる。したがって、燃料極触媒の被毒防止手段40の判断部38の出力側に非常停止判断部39を設け、再改質処理された燃料ガス中の異常濃度の変化を一定時間監視するよう構成し、再改質処理後も異常濃度が一定時間継続したときには燃料改質系に異常が生じたものと判断し、非常停止指令39Sにより発電装置全体を停止状態に導く保護動作を行い、再改質処理することによって異常濃度が解消した場合には燃料改質系の異常が解消したものと判断して判断部38が改質昇温モードを解除する。

【0026】このように構成されたりん酸型燃料電池発電装置では、燃料改質系11で生じた不具合が一時的なものか、持続性のものかの判定機能が得られるとともに、水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度のいずれが異常濃度を示したかを弁別できるので、内的要因が脱硫器、燃料改質器、一酸化炭素変成器のいずれで生じたかの診断機能も得られることになり、燃料改質器16の水添比制御不良、温度制御不良、および改質触媒の活性低下、脱硫器13あるいは一酸化炭素変成器17、18の温度制御不良や触媒の活性低下などが原因で比較的高い頻度で発生する燃料改質系の不具合の復旧を早期に発見し、その復旧作業を容易化できる利点が得られる。

【0027】

【発明の効果】この発明のりん酸型燃料電池発電装置は前述のように、りん酸型燃料電池の空気供給系に空気極触媒の被毒防止手段を設けて反応空気中の大気汚染ガス成分、言い換えれば白金触媒の被毒ガス成分の濃度を監視し、いずれか1つの被毒ガス成分の濃度が基準値を越えたとき発電装置を改質昇温モードに導くよう構成した。その結果、りん酸型燃料電池は発電を停止した状態となり、従来、りん酸型燃料電池発電装置の空気供給系が外的要因により発生した高濃度の汚染空気または酸欠空気を空気極に直接供給することにより白金触媒が被毒して白金触媒粒子が粗大化し、その活性が徐々に低下して発電電圧の低下を招くという問題点が排除され、例えば自動車や機械装置から発生した高い濃度の窒素酸化物ガス(NO, NO_x)、硫黄酸化物(SO)、一酸化炭素ガス(CO)、有機溶剤蒸気などの炭化水素ガス(HC)などの大気汚染ガスが滞留し易い幹線道路の交差点近傍やビル街、工事現場などに設置しても、寿命特性が低下することのない長期安定性に優れたりん酸型燃料電池発電装置を提供できる。また、発電装置を改質昇温モードとすることにより、発電運転の再開を迅速に行えるという利点が得られる。

【0028】ここで、空気極触媒の被毒防止手段に例えば市販の大気汚染ガス分析装置を利用すれば、白金触媒

に被毒を及ぼす硫黄酸化物の濃度、炭化水素の濃度、窒素酸化物濃度、および酸素濃度を精度よく監視して外的要因による空気極触媒の活性低下を防止できるりん酸型燃料電池発電装置を経済的にも有利に提供できる利点が得られる。

【0029】また、異常濃度が一定時間継続したとき発電装置全体を停止状態に導く非常停止判断部を空気極触媒の被毒防止手段側に設けるよう構成したことにより、被毒ガス濃度とその継続時間との積で決まる被毒作用が著しいと認められる時にのみ発電装置全体を停止させることができになり、電装置全体の停止回数が低減されることにより、りん酸型燃料電池発電装置の安定運転性能を確保できる利点が得られる。

【0030】さらに、三元触媒槽を空気供給系に設けたことにより、改質昇温モードを指令する基準レベルより低い濃度の大気汚染ガスとしての硫黄酸化物ガス、炭化水素ガス、および窒素酸化物ガスを三元触媒槽が吸着ろ過し、りん酸型燃料電池に供給する反応空気を浄化するので、外的要因による白金触媒の被毒がより確実に防止され、大気汚染ガス成分が定常に発生する幹線道路の交差点近傍などに設置しても被毒による寿命低下を生じない長期信頼性に優れたりん酸型燃料電池発電装置を提供できる。

【0031】一方、燃料改質系の不具合など内的要因によって発生した被毒ガス成分から燃料極の白金触媒を保護する燃料極触媒の被毒防止手段を燃料改質系に設けるよう構成した。その結果、従来技術で問題となった内定要因による空気極白金触媒の被毒が回避され、白金触媒の活性低下による発電電圧の低下や、これに起因する寿命特性の低下のない長期安定性に優れたりん酸型燃料電池発電装置提供ができる。また、改質昇温モードとすることにより、発電装置を遅滞なく発電状態に復帰できる利点が得られる。

【0032】ここで、低温変成器の吐出燃料ガスを脱硫器の入口側に戻すバイパス経路を設けて低温変成器の吐出燃料ガスを再改質処理するとともに、燃料極触媒の被毒防止手段に非常停止判断部を設けて再改質処理された燃料ガス中の異常濃度の変化を一定時間監視するよう構成したことにより、燃料改質系で生じた不具合が一時的なものか、持続性のものかの判定機能と、水素濃度、硫黄酸化物濃度、炭化水素濃度、および一酸化炭素濃度のいずれが異常濃度を示したかの弁別機能とが得られるので、内的要因が脱硫器、燃料改質器、一酸化炭素変成器のいずれで生じたかの診断機能も得られることになり、燃料改質器の水添比制御不良、温度制御不良、および改質触媒の活性低下、脱硫器あるいは一酸化炭素変成器の温度制御不良や触媒の活性低下などが原因で比較的高い頻度で発生する燃料改質系の不具合の復旧を早期に発見し、その復旧作業を容易化できる利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示すりん酸型燃料電池発電装置の要部のシステム構成図

【図2】この発明の異なる実施例になるりん酸型燃料電池発電装置の要部のシステム構成図

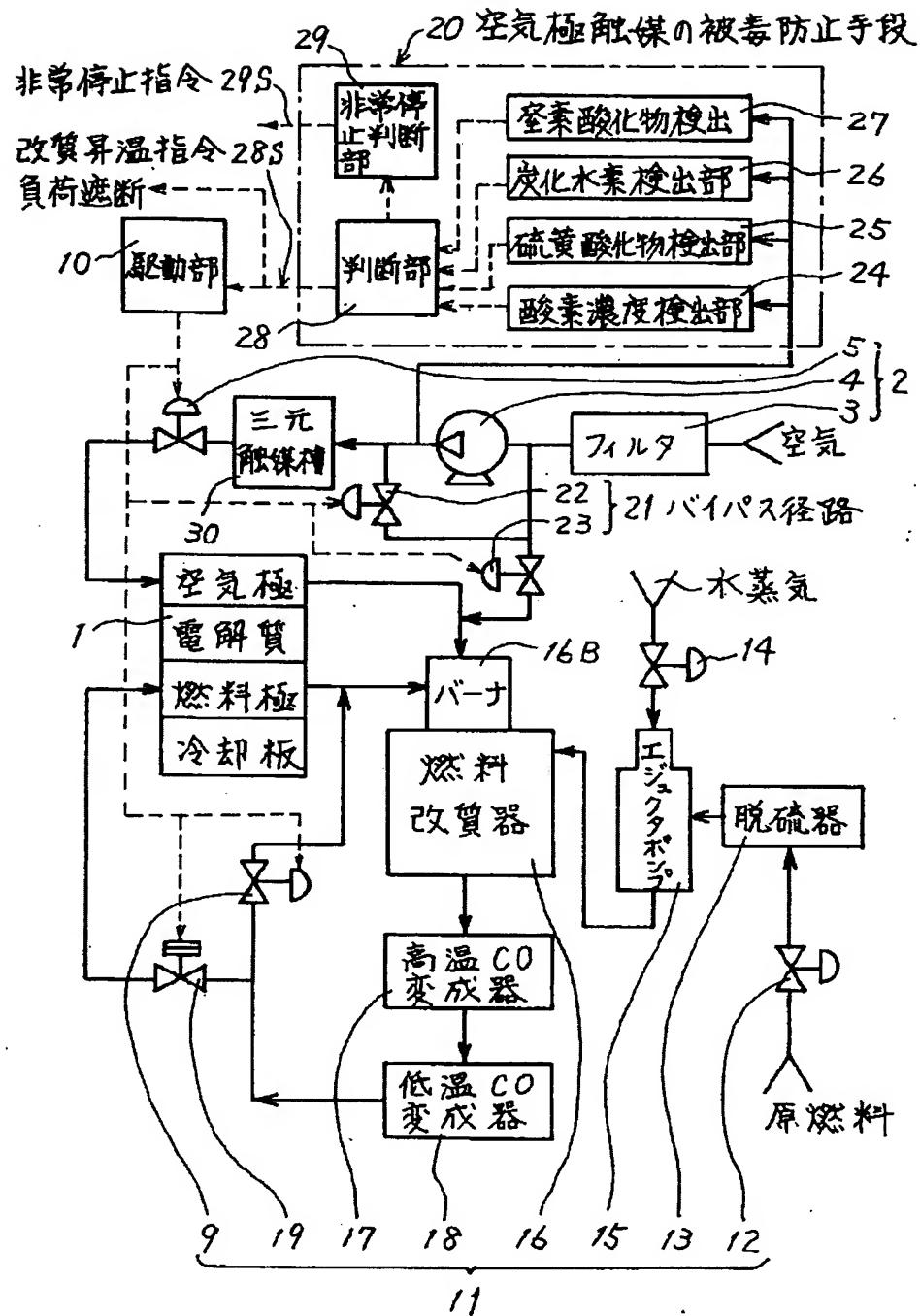
【図3】従来のりん酸型燃料電池発電装置の要部を示すシステム構成図

【符号の説明】

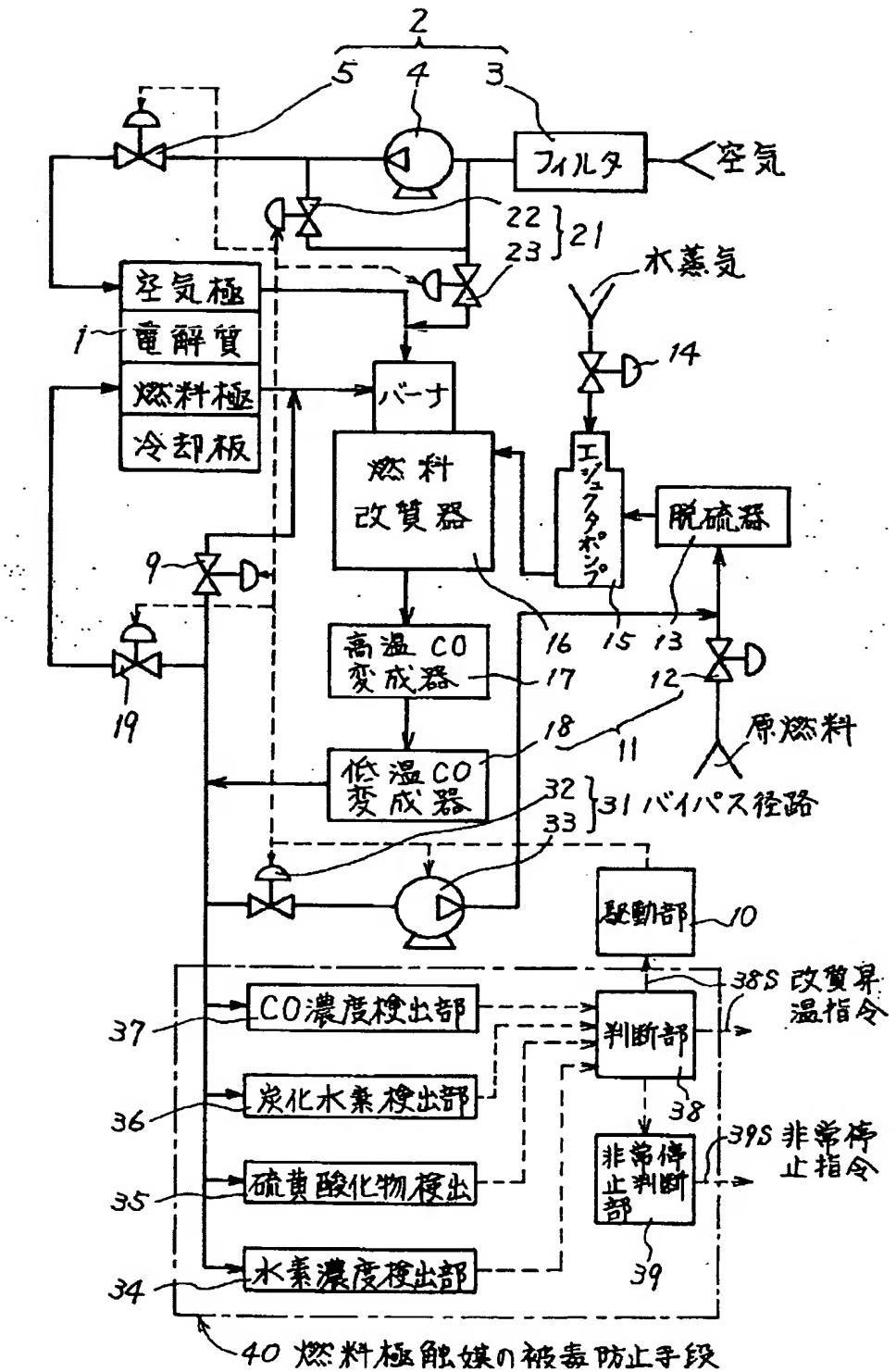
- 1 りん酸型燃料電池
- 2 空気供給系
- 3 フィルタ
- 4 プロワ
- 5 空気制御弁
- 9 バイパス弁
- 10 駆動部
- 11 燃料改質系
- 12 原燃料制御弁
- 13 脱硫器
- 14 水蒸気制御弁
- 15 エジェクタポンプ
- 16 燃料改質器
- 16 B バーナ
- 17 高温変成器
- 18 低温変成器
- 19 ガス遮断弁
- 20 空気極触媒の被毒防止手段

- 21 バイパス経路
- 22 バイパス弁
- 23 バイパス弁
- 24 酸素濃度検出部
- 25 硫黄酸化物検出部
- 26 炭化水素検出部
- 27 窒素酸化物検出部
- 28 判断部
- 28 S 改質昇温指令
- 29 非常停止判断部
- 29 S 非常停止指令
- 30 三元触媒槽
- 31 バイパス経路
- 32 バイパス弁
- 33 循環プロワ
- 34 水素濃度検出部
- 35 硫黄酸化物検出部
- 36 炭化水素検出部
- 37 一酸化炭素検出部
- 38 判断部
- 38 S 改質昇温指令
- 39 非常停止判断部
- 39 S 非常停止指令
- 40 燃料極触媒の被毒防止手段

【図1】



【図2】



【図3】

